

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
internationales Büro

HOPF et al

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :

G01M 15/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/11416

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

19. März 1998 (19.03.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/02086

(22) Internationales Anmeldedatum: 24. April 1997 (24.04.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 37 094.9

12. September 1996 (12.09.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAN-
NESMANN VDO AG [DE/DE]; Kruppstrasse 105, D-60388
Frankfurt (DE).

(72) Erfinder; und

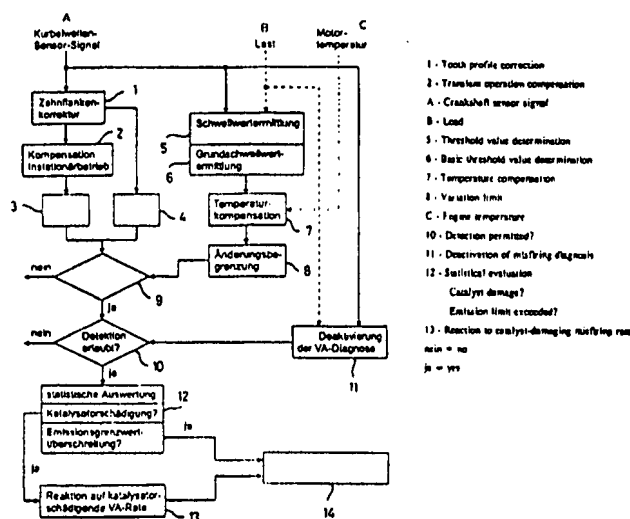
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOPF, Thomas [DE/DE];
Felix-Lehmann-Weg 4, D-64625 Bensheim (DE).
STAUFENBERG, Ulrich [DE/DE]; Hauptstrasse 16,
D-56355 Diethardt (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT,
BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD OF DETERMINING MISFIRING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON VERBRENNUNGSAUSSETZERN



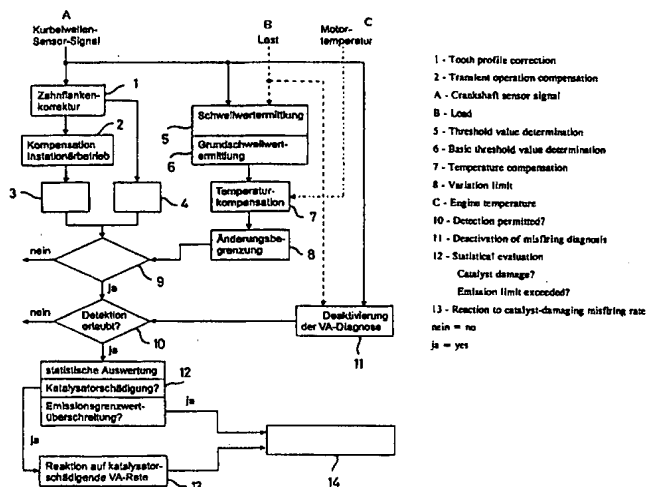
(57) Abstract

The invention concerns a method of determining misfiring in an internal combustion engine comprising a plurality of cylinders. According to the invention, for at least one cylinder of the internal combustion engine at least two successive compression times and expansion times are determined, a comparison between the compression time variation and the expansion time variation being carried out to determine misfiring. The result of the comparison is used as a measure of misfiring.

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01M 15/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/11416
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. März 1998 (19.03.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/02086		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. April 1997 (24.04.97)			
(30) Prioritätsdaten: 196 37 094.9 12. September 1996 (12.09.96) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAN- NESMANN VDO AG [DE/DE]; Kruppstrasse 105, D-60388 Frankfurt (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOPF, Thomas [DE/DE]; Felix-Lehmann-Weg 4, D-64625 Bensheim (DE). STAUFENBERG, Ulrich [DE/DE]; Hauptstrasse 16, D-56355 Diethardt (DE).			

(54) Title: METHOD OF DETERMINING MISFIRING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON VERBRENNUNGS AUSSETZERN



(57) Abstract

The invention concerns a method of determining misfiring in an internal combustion engine comprising a plurality of cylinders. According to the invention, for at least one cylinder of the internal combustion engine at least two successive compression times and expansion times are determined, a comparison between the compression time variation and the expansion time variation being carried out to determine misfiring. The result of the comparison is used as a measure of misfiring.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß für wenigstens einen Zylinder der Brennkraftmaschine zumindest zwei aufeinanderfolgende Verdichtungszeiten und Expansionszeiten ermittelt werden, wobei zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern ein Vergleich der Änderung der Verdichtungszeiten mit der Änderung der Expansionszeiten durchgeführt wird und das Ergebnis des Vergleiches ein Maß für einen Verbrennungsaussetzer ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern.

Aus der DE 41 19 399 C2 ist eine Diagnosevorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen bekannt, mit der bei vereinfachtem Aufbau Zünd- oder Verbrennungsprobleme bei Verbrennungskraftmaschinen zuverlässiger erfaßt werden können. Dies erfolgt dergestalt, daß Druckerfassungseinrichtungen (Sensoren) vorhanden sind, die den Zylinderinnendruck der Zylinder der Verbrennungskraftmaschine erfassen und ein entsprechendes Ausgangssignal abgeben, wobei dieses Ausgangssignal einer Differenziereinrichtung zugeführt wird, die das Ausgangssignal differenziert und ein differenziertes Ausgangssignal abgibt. Diese Diagnosevorrichtung hat den Nachteil, daß Druckerfassungseinrichtungen für die Erfassung des Zylinderinnendruckes der Zylinder der Verbrennungskraftmaschine erforderlich sind, wodurch am Kurbelgehäuse der Verbrennungskraftmaschine zusätzliche konstruktive Maßnahmen erforderlich sind, wodurch ein höherer Montageaufwand gegeben ist und eine Fehlerquelle hinsichtlich der Abdichtung vorhanden ist. Außerdem unterliegen die Druckerfassungseinrichtungen erhöhten Anforderungen insbesondere hinsichtlich der Temperaturbeständigkeit, so daß diese Druckerfassungseinrichtungen entsprechend kostenintensiv sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln ein Verfahren anzugeben, mit dem zuverlässig die Verbrennungsaussetzer in wenigstens einem Zylinder der Brennkraftmaschine bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Es ist bekannt, daß bei Verbrennungsaussetzern eine Abbremsung der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine erfolgt. Diese Abbremsung kann über die Messung der Veränderung von aufeinanderfolgenden 180° -Zeiten erfaßt werden. Die Abbremsung (negative Beschleunigung) der Kurbelwelle reicht als alleinige Größe aber nicht aus, um Verbrennungsaussetzer zu erkennen, bzw. um solche von anderen Einflüssen, die eine negative Winkelbeschleunigung der Kurbelwelle hervorrufen (beispielsweise Einflüsse aus dem Antriebsstrang eines Fahrzeuges, in dem die Brennkraftmaschine angeordnet ist), zu unterscheiden. Daher ist erfindungsgemäß zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern vorgeschlagen, daß der Kurbelkreis der Kurbelwelle (also eine Umdrehung) in vier Bereiche (Segmente) zu je 90° bei einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine eingeteilt wird, so daß sich pro Umdrehung je zwei Verdichtungszeiten und zwei Expansionszeiten ergeben. Bei einer Sechszylinder-Brennkraftmaschine erfolgt die Einteilung in sechs Segmente zu je 60° , d.h. allgemein, daß ein Kurbelkreis (360°) durch die Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine geteilt wird, woraus sich die Einteilung in die Segmente und die Segmentgröße ergibt. Die Bestimmung des Verbrennungsaussetzers basiert darauf, daß für wenigstens einen Zylinder der Brennkraftmaschine zumindest zwei aufeinanderfolgende Verdichtungszeiten und Expansionszeiten ermittelt werden, wobei zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern ein Vergleich, insbesondere eine Addition oder eine Subtraktion, der Änderung der Verdichtungszeiten mit der Änderung der Expansionszeiten durchgeführt wird und das Ergebnis des Vergleiches ein Maß für einen Verbrennungsaussetzer ist. Überschreitet (oder unterschreitet) das Vergleichsergebnis einmalig oder mehrmals einen oberen (unteren) vorge-

baren Grenzwert, wird dies nach einer statistischen Weiterverarbeitung optisch und/oder akustisch angezeigt, kann dies in einem Fehlerspeicher abgelegt werden und darüber hinaus die Kraftstoffzufuhr zu diesem Zylinder unterbrochen werden (beispielsweise werden die entsprechenden Einspritzventile deaktiviert), wobei auch weitere Reaktionen durchführbar sind (z.B. Sperrung der λ -Regelung und der Vollastanreicherung).

In Weiterbildung der Erfindung wird das Verfahren in Abhängigkeit vorgegebbarer Parameter der Brennkraftmaschine und/oder vorgegebbarer Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine durchgeführt. So wird beispielsweise das Verfahren in Abhängigkeit der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine nicht oder mit vorgebbaren Grenzwerten durchgeführt. Bei den vorgebbaren Umgebungsparametern der Brennkraftmaschine handelt es sich beispielsweise um Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorgänge des Fahrzeuges, da sich diese direkt durch die Drehzahländerungen auf die gemessenen Expansions- und Verdichtungszeiten sowie die 180°-Zeiten auswirken, so daß diese Umgebungseinflüsse bei der Bestimmung von Verbrennungsaussetzern berücksichtigt werden.

Weiterhin ist von Vorteil, daß direkt mit dem Vorliegen des Vergleichsergebnisses eine Aussage möglich ist, ob ein Verbrennungsaussetzer vorliegt oder nicht und darauf basierend, entweder nach einem einzelnen Verbrennungsaussetzer oder nach mehreren Verbrennungsaussetzern hintereinander, eine schnelle Reaktion (z.B. Fehlermeldung, Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr oder dergleichen) erfolgen kann bzw. erfolgt.

In Weiterbildung der Erfindung wird das Verfahren für jeden Zylinder durchgeführt, so daß Zylinder-individuell Verbrennungsaussetzer bestimmt und erkannt werden und der betroffene Zylinder zumindest zeitweise durch Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr deaktiviert werden kann, so daß in jedem Fall noch ein Notbetrieb gewährleistet ist für den Fall, daß ein einzelner Zylinder nicht nur zeitweise, sondern dauernd Verbrennungsaussetzer aufweist.

In Weiterbildung der Erfindung wird nach Erfassung zumindest eines Verbrennungsaussetzers, insbesondere nach einer vorgebbaren Anzahl von Verbrennungsaussetzern an einem Zylinder, ein Fehlersignal erzeugt und ausgegeben. Dieses Fehlersignal, das auch in einer Speichereinheit der Motorsteuervorrichtung abgespeichert werden kann, signalisiert dem Fahrer des Fahrzeuges einen Defekt, zu dessen Behebung und zur Vermeidung weiterer Beschädigungen (insbesondere eines Katalysators, der von nicht verbranntem Kraftstoff zerstört wird) eine Werkstatt aufsuchen sollte.

Weitere Verfahrensschritte sind in den Unteransprüchen angegeben, aus denen sich entsprechende Vorteile ergeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist im folgenden näher erläutert, wobei auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, auf die die Erfindung nicht beschränkt ist, beschrieben ist.

Die Figuren zeigen im einzelnen:

Figur 1: Zylinderdruckverlauf einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit Darstellung der 90°- und 180°-Kurbelwellenzeiten,

Figur 2: Verlauf der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90°-Zeiten bei normalem Motorbetrieb,

Figur 3: durch Verbrennungsaussetzer bewirkte Änderung der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90°-Zeiten,

Figur 4: durch Doppelaussetzer bewirkte Änderung der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90°-Zeiten,

Figur 5: Vorrichtung zur Auswertung und Verarbeitung der erkannten Verbrennungsaussetzer.

Figur 1 zeigt den Zylinderdruckverlauf einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit Darstellung der 90°- und 180°-Kurbelwellenzeiten. Der Kurbelkreis ist in

vier Segmente zu je 90° eingeteilt, wobei beispielsweise die Nullage im Zünd-OT des ersten bzw. des vierten Zylinders sich befindet, so daß sich pro Umdrehung je zwei Verdichtungszeiten (t_{verd}) und Expansionszeiten (t_{exp}) ergeben. Aus der Summe einer Verdichtungszeit und der zugehörigen Expansionszeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden OT's verschiedener Zylinder ist die Periodendauer (PT) zu bilden. In vorteilhafter Weise wird dabei das Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern in Abhängigkeit von vorgebbaren Umgebungsparametern der Brennkraftmaschine durchgeführt, bei dem es sich neben den schon genannten auch um das Ausgangssignal des Sensors zur Bestimmung der Periodendauer handelt. Dies erfolgt beispielsweise dergestalt, daß zwei aufeinanderfolgende 180° -Zeiten (oder ähnliche) miteinander verglichen werden. Da dies im instationären Betrieb erfolgt, müssen diese gemessenen Zeiten weitestgehend gleich sein, wobei beispielsweise die aus einer Differenzbildung der beiden Zeiten resultierende Differenz bei dem weiteren Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern berücksichtigt werden kann. Damit werden insbesondere Fertigungstoleranzen, Zahnflankenfehler und dergleichen des Sensors kompensiert.

Figur 2 zeigt den Verlauf der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90° -Zeiten bei normalem Motorbetrieb. Hierbei ist zu erkennen, daß während einer Expansionszeit die Beschleunigung der Kurbelwelle positiv ist, wohingegen sie während der Verdichtungszeit negativ ist. Bei normalem Motorbetrieb wechseln sich positive und negative Beschleunigungen alternierend ab.

In Figur 3 sind im Gegensatz zu Figur 2 durch Verbrennungsaussetzer bewirkte Änderungen der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90° -Zeiten gezeigt. Aufgrund eines Verbrennungsaussetzers (zwischen 180° Kurbelwinkel und 270° Kurbelwinkel) kommt es zu einer geringeren positiven Beschleunigung und zu einer höheren negativen Beschleunigung der Kurbelwelle. Da-

durch ändern sich auch die anschließenden Verdichtungs- und Expansionszeiten, so daß diese auf einem höheren Niveau liegen als vorher.

In Figur 4 ist die durch Doppelaussetzer bewirkte Änderung der Kurbelwellenbeschleunigung und der 90°-Zeiten gezeigt. Resultierend aus der geringeren positiven Beschleunigung bzw. der höheren negativen Beschleunigung der Kurbelwelle kommt es in der nachfolgenden Zeit zu einem weiteren Anstieg der Verdichtungs- und Expansionszeiten, die ebenfalls mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, genauso wie bei Figur 3, ausgewertet werden können.

Figur 5 zeigt eine Vorrichtung zur Auswertung und Verarbeitung von erkannten Verbrennungsaussetzern.

Ein Kurbelwellensensorsignal (denkbar ist auch ein Nockenwellensensorsignal) wird einer Zahnflankenkorrektur 1 zugeführt, in der, wie schon beschrieben, zwei aufeinanderfolgende 180°-Zeiten und zugehörige 90°-Zeiten (zwei Expansions- bzw. Verdichtungszeiten) miteinander verglichen werden und ein Wert gebildet wird, der bei der folgenden Verbrennungsaussetzer-Bestimmung berücksichtigt wird. Anschließend erfolgt eine Kompensation 2 während des Instationärbetriebes, so daß beispielsweise im Falle einer plötzlichen Lastabnahme (Gaswegnehmen), die auch noch überlagert von einer ebenso schnellen Drehzahländerung durch Schwingungen im Triebstrang ist, ein Verbrennungsaussetzer erkannt würde, der jedoch keinen Verbrennungsaussetzer darstellt. Mit der Bezugsziffer 3 ist die Bildung eines Kennwertes für den Verbrennungsaussetzer bezeichnet, wobei mit der Bezugsziffer 4 die Bildung eines weiteren Wertes, ohne Berücksichtigung des Instationärbetriebes, aus dem Kurbelwellensensorsignal gebildet wird. Einer von beiden oder beide Werte können aus einem insbesondere über Last und Drehzahl aufgespannten Kennfeld änderungsbegrenzt ausgelesen werden, wobei der eine Wert den anderen korrigieren kann. Mit der Bezugsziffer 5 ist eine Schwellwertermittlung bezeichnet, bei der für den in 4 gebildeten Wert

ein Schwellwert oder ein Wertebereich, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Last der Brennkraftmaschine, gebildet wird. Ebenso wird eine Grundschwelwertermittlung 6 durchgeführt, bei der ein Grundschwelwert bzw. ein Wertebereich für den bei 3 gebildeten Verbrennungsaussetzerwert ermittelt wird. Für einen oder beide Schwellwerte 5, 6 kann eine Temperaturkompensation 7 erfolgen, die die Motortemperatur berücksichtigt. In einer Änderungsbegrenzung 8 können diese Schwellwerte oder ein Schwellwert in Abhängigkeit vorgegebbarer Parameter der Brennkraftmaschine und/oder vorgegebbarer Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine, wie beispielsweise eine abrupte Änderung der Gaspedalstellung, starke Schwingungsanregungen durch Geländeeinflüsse oder dergleichen, berücksichtigt werden.

In einer Abfrage 9 wird abgefragt, ob Verbrennungsaussetzer bestimmt werden soll oder nicht. Liegen die in 3 bzw. 4 bestimmten Verbrennungsaussetzerwerte ober- oder unterhalb der ermittelten Schwellwerte 5 oder 6 (oder außerhalb des zulässigen Wertebereiches) erfolgt keine Bestimmung von Verbrennungsaussetzern. Soll eine Bestimmung erfolgen, wird in einer Abfrage 10 abgefragt, ob die Detektion erlaubt ist oder nicht. So wird eine Detektion beispielsweise dann nicht zugelassen, wenn die Drehzahl der Brennkraftmaschine unterhalb einer vorgebbaren Drehzahl (beispielsweise eine Mindestdrehzahl unterhalb der Leerlaufdrehzahl) liegt oder vorgebbare Last- und/oder Temperaturbereiche nicht eingehalten sind. Liegt beispielsweise die Motortemperatur unterhalb einer vorgebbaren Temperatur, tritt aufgrund der inhomogenen Gemischaufbereitung sowie einer deutlichen Erhöhung der aufzubringenden Reibleistung bei diesen Temperaturen eine erhöhte Laufunruhe auf, die in Größenordnungen vordringt, die auch bei Verbrennungsaussetzern zu erwarten ist. Daher erfolgt unterhalb dieser Temperatur keine Detektion von Verbrennungsaussetzern, so daß eine Deaktivierung 11 der Verbrennungsaussetzer-Diagnose vorgenommen wird.

Wird die Detektion 10 zugelassen, erfolgt eine statistische Auswertung 12 in der Form, ob der Verbrennungsaussetzer oder die Verbrennungsaussetzer zu einer Katalysatorschädigung und/oder zu einer Emissionsgrenzwertüberschreitung führen können. Kann es zu einer Katalysatorschädigung kommen, wird eine Reaktion 13 auf katalysatorschädigende Verbrennungsaussetzer-Rate durchgeführt, wozu beispielsweise der betreffende Zylinder, der Verbrennungsaussetzer hat, abgeschaltet wird. Als Resultat daraus und auch als Resultat einer Emissionsgrenzwertüberschreitung wird weiterhin ein Fehlersignal 14 erzeugt, das dem Fahrer des Fahrzeuges optisch/akustisch angezeigt wird, in einer on-board-Diagnoseeinrichtung abgespeichert und später ausgelesen wird oder in Abhängigkeit dessen die Kraftstoffzufuhr des bzw. der betroffenen Zylinder zumindest zeitweise unterbrochen wird.

Auflistung der verwendeten Abkürzungen

OT: oberer Totpunkt eines Zylinders

°KW: Winkelbereich, den die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine überstreicht

$t_{Zyl.i}$: Zündzeitpunkt eines Zylinders ($i = 1, 2, 3, 4, \dots$)

t_{exp} : Expansionszeit eines Zylinders

t_{verd} : Verdichtungszeit eines Zylinders

PT: Periodendauer für einen Winkelbereich

a_{KW} : Beschleunigung der Kurbelwelle

VA: Verbrennungsaussetzer

$$VA = \frac{t_{\text{verd}, i} - t_{\text{verd}, i-1}}{t_{\text{exp}, i} - t_{\text{exp}, i-1}}$$

$$= \frac{\Delta t_{\text{verd}}}{\Delta t_{\text{exp}}}$$

oder:

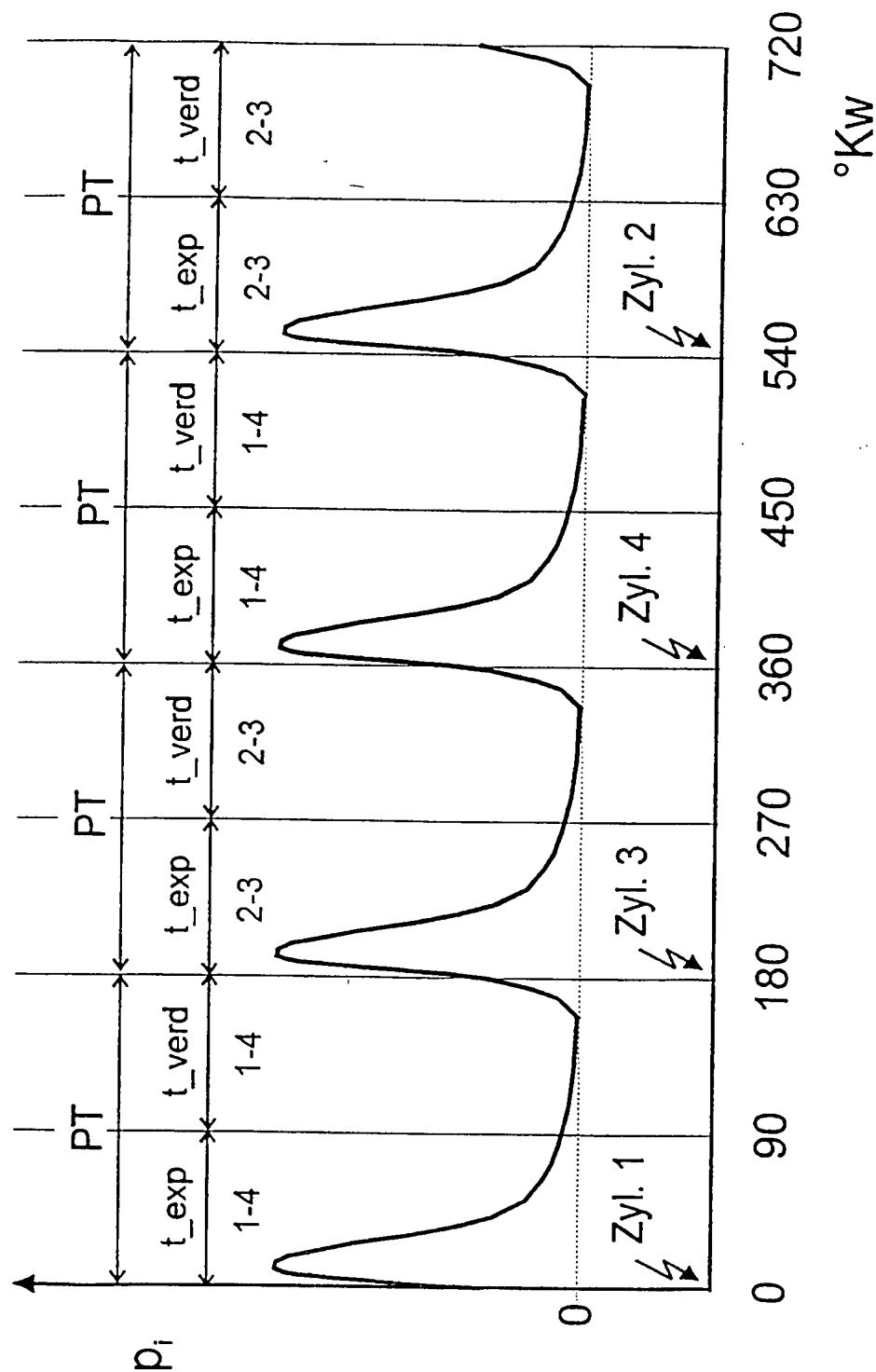
$$VA = \Delta t_{\text{verd}} - \Delta t_{\text{exp}}$$

Patentansprüche

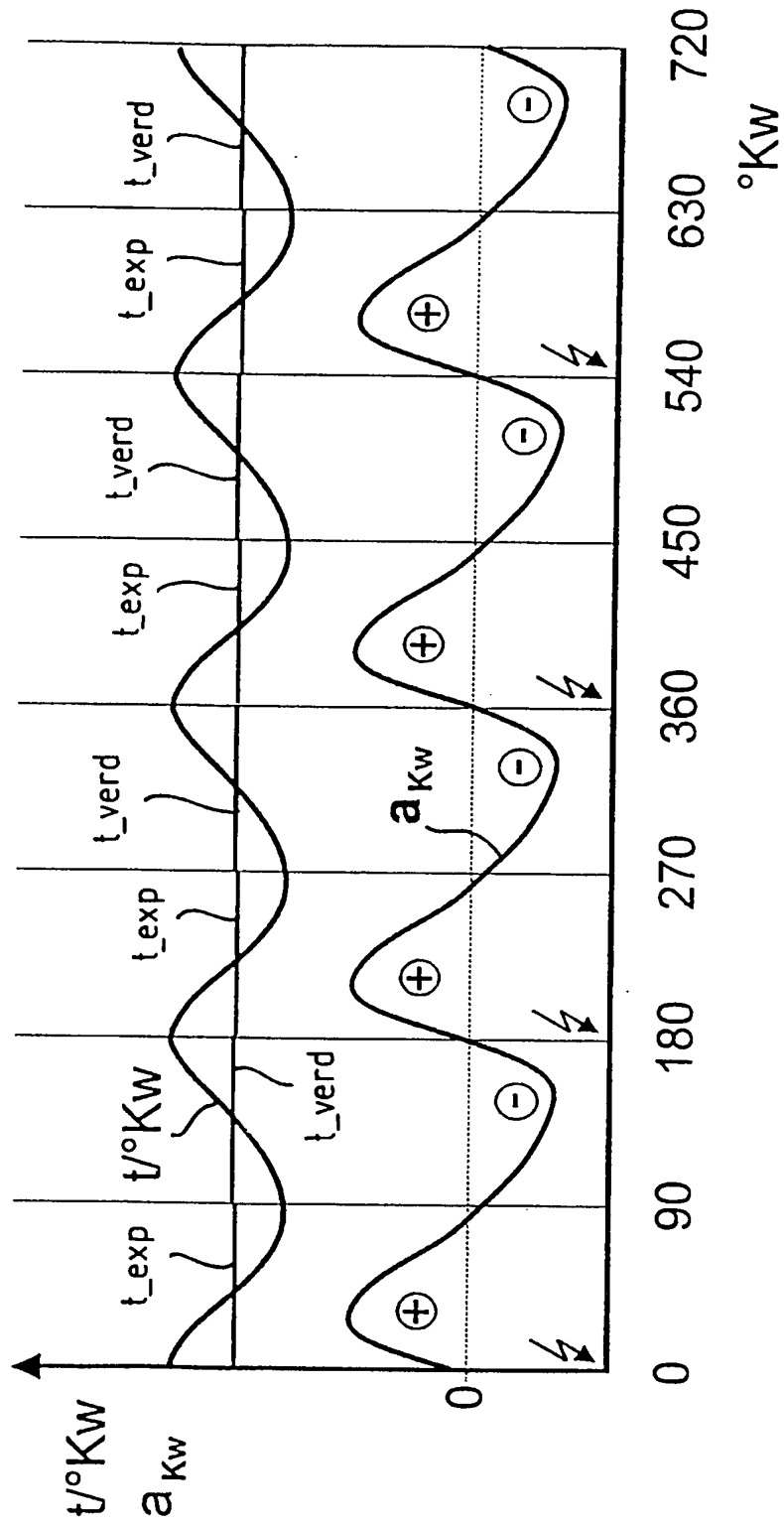
1. Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß für wenigstens einen Zylinder der Brennkraftmaschine zumindest zwei aufeinanderfolgende Verdichtungszeiten und Expansionszeiten ermittelt werden, wobei zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern ein Vergleich der Änderung der Verdichtungszeiten mit der Änderung der Expansionszeiten durchgeführt wird und das Ergebnis des Vergleiches ein Maß für einen Verbrennungsaussetzer ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren in Abhängigkeit vorgegebbarer Parameter der Brennkraftmaschine und/oder vorgegebbarer Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erfassung zumindest eines Verbrennungsaussetzers, insbesondere nach einer vorgebbaren Anzahl von Verbrennungsaussetzern, ein Fehlersignal erzeugt und ausgegeben wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest in Abhängigkeit von wenigstens einem Parameter der Brennkraftmaschine ein Schwellwert für das Maß für einen Verbrennungsaussetzer gebildet wird, wobei bei Über- oder Unterschrei-

tung dieses Schwellwertes durch das Vergleichsergebnis die Erzeugung des Fehlersignales unterbleibt.

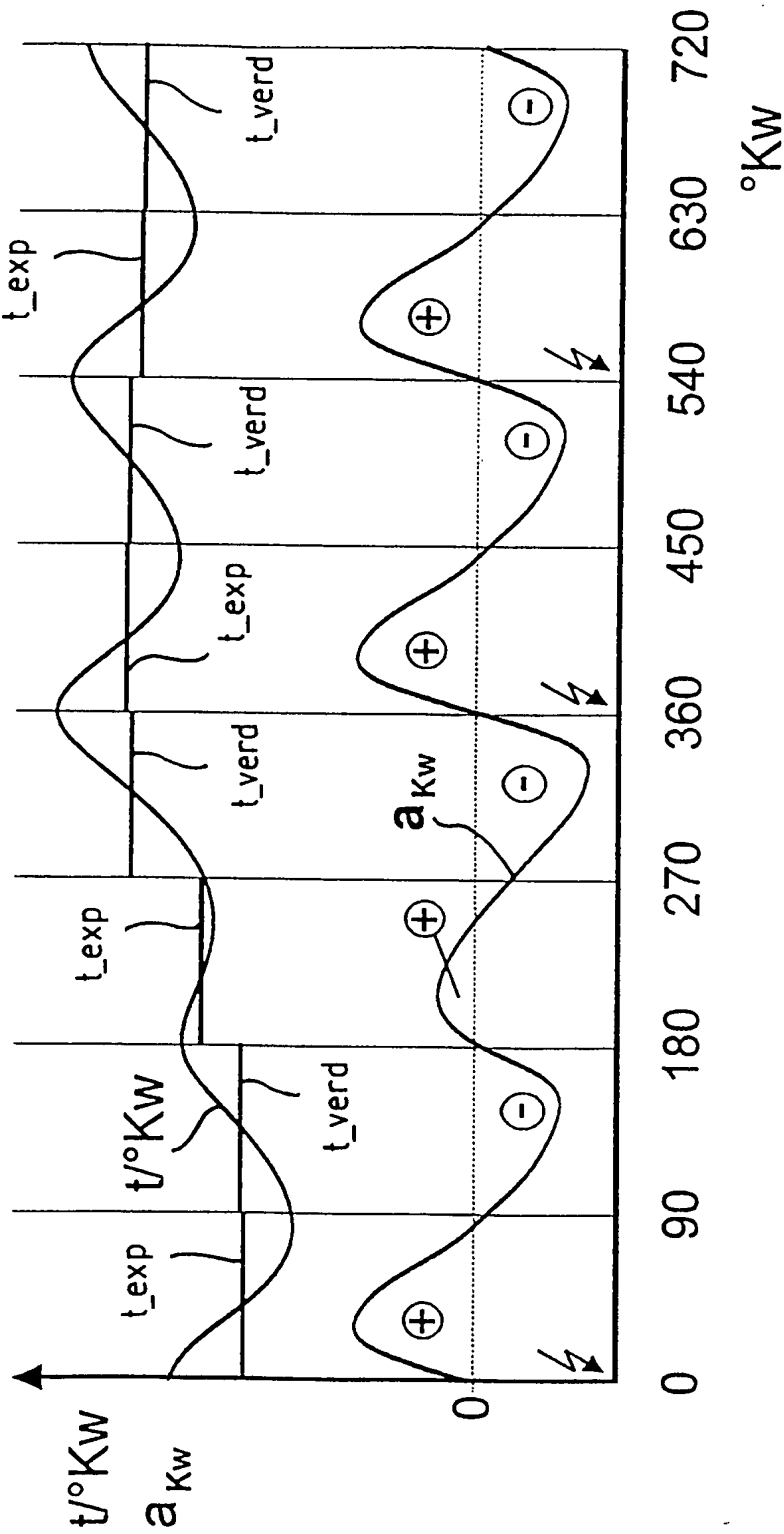
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren bei Abweichung zulässiger Wertebereiche für die vorgebbaren Parameter der Brennkraftmaschine und/oder für die vorgebbaren Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine nicht durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, angewendet bei einer on-board-Diagnoseeinrichtung zumindest für die ein Fahrzeug, insbesondere einen Personenkraftwagen, antreibende Brennkraftmaschine.



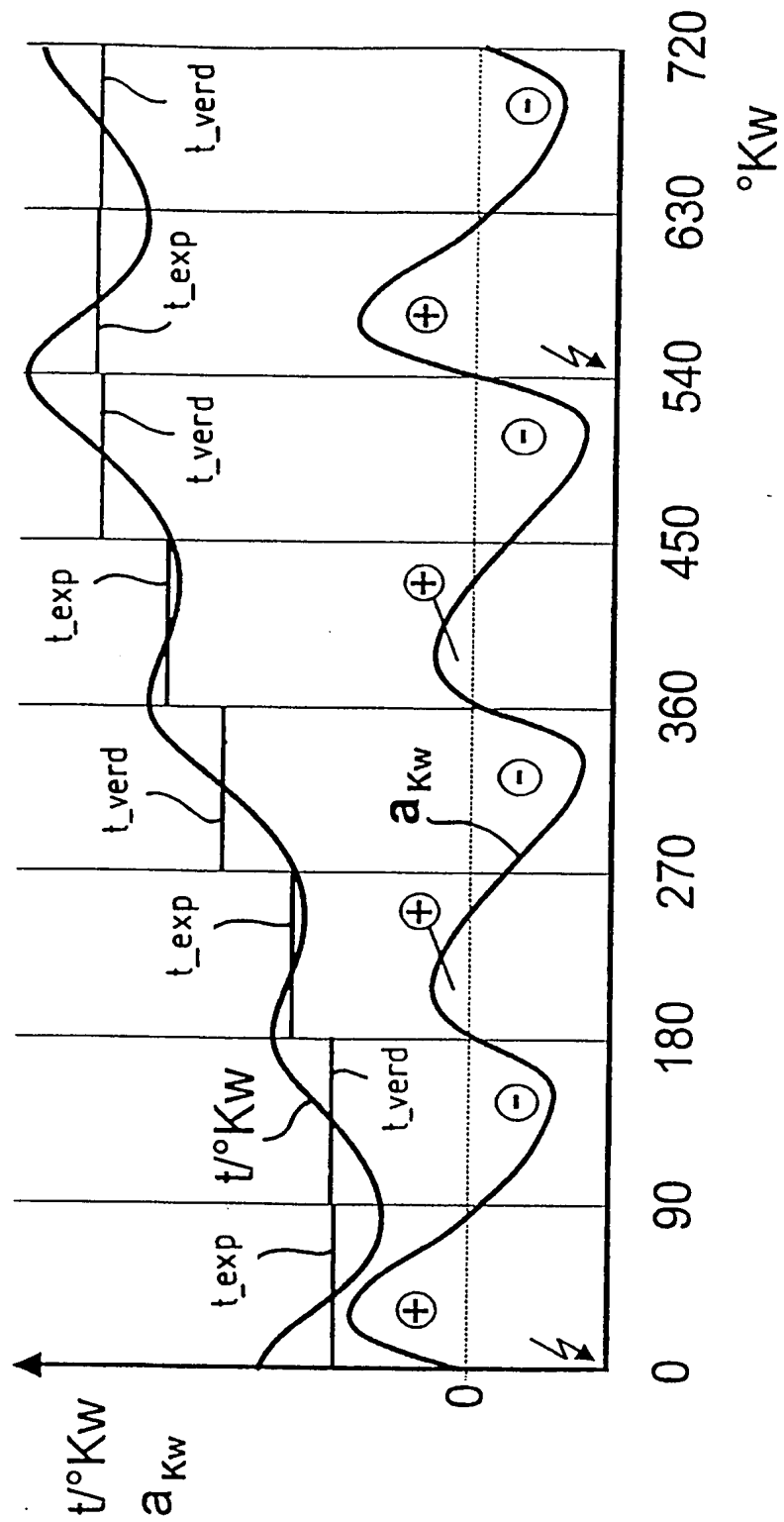
Figur 1



Figur 2

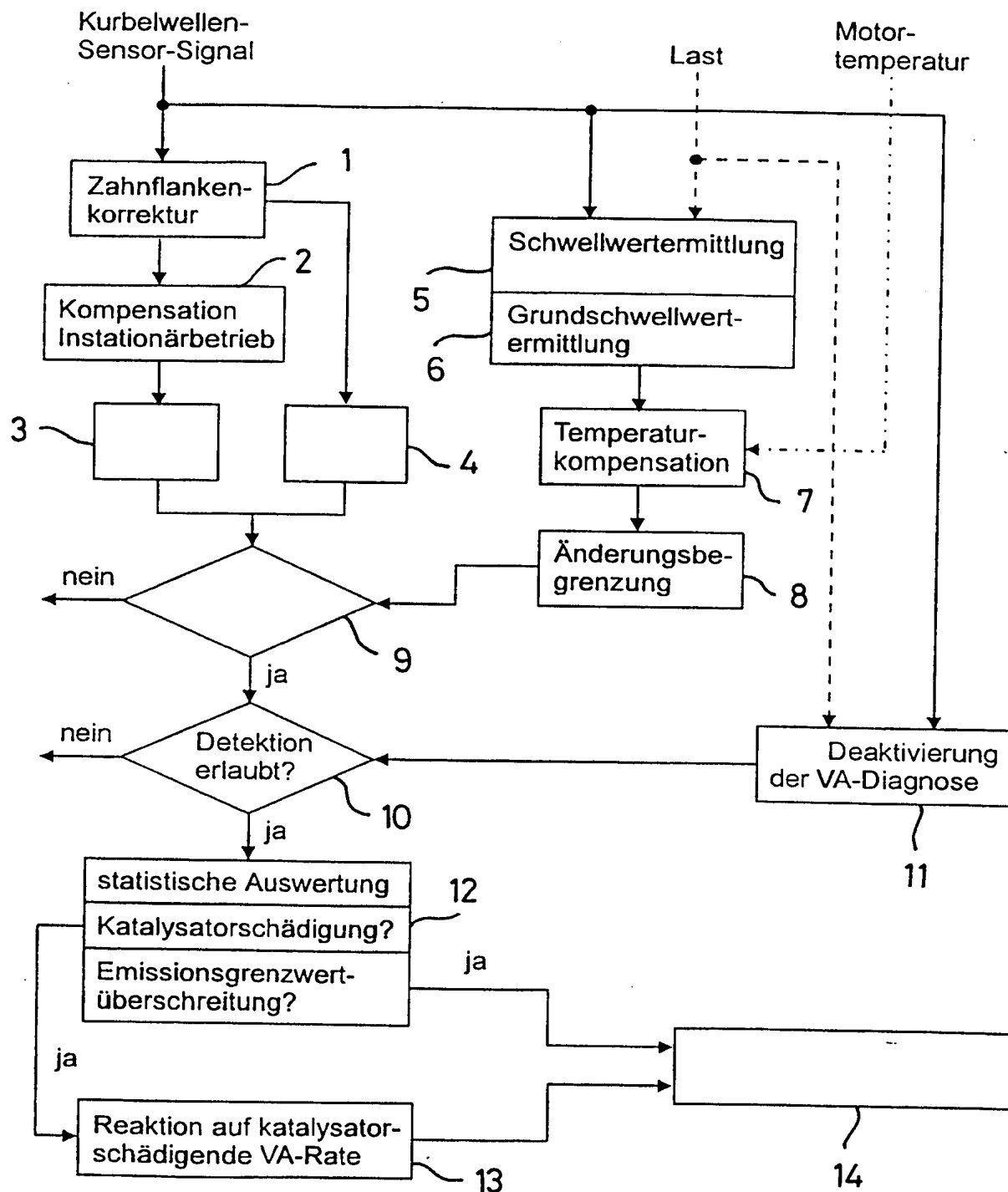


Figur 3



Figur 4

5/5



Figur 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/02086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01M15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 28 131 A (ROBERT BOSCH GMBH) 12 March 1992 see page 4, line 12 - line 53; figure 1 see page 7, line 1 - line 3 ---	1
A	WO 92 09875 A (SIEMENS AG) 11 June 1992 see claim 1 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 1997

Date of mailing of the international search report

28.10.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mucs, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4028131 A	12-03-92	FR 2666378 A	06-03-92
		JP 4233432 A	21-08-92
		US 5144927 A	08-09-92

WO 9209875 A	11-06-92	DE 59102668 D	29-09-94
		EP 0560921 A	22-09-93
		JP 6503167 T	07-04-94
		US 5394742 A	07-03-95

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Akt. Zeichen

PCT/EP 97/02086

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01M15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 28 131 A (ROBERT BOSCH GMBH) 12.März 1992 siehe Seite 4, Zeile 12 - Zeile 53; Abbildung 1 siehe Seite 7, Zeile 1 - Zeile 3 ---	1
A	WO 92 09875 A (SIEMENS AG) 11.Juni 1992 siehe Anspruch 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28.10.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

MUCS, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/02086

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4028131 A	12-03-92	FR 2666378 A	06-03-92
		JP 4233432 A	21-08-92
		US 5144927 A	08-09-92

WO 9209875 A	11-06-92	DE 59102668 D	29-09-94
		EP 0560921 A	22-09-93
		JP 6503167 T	07-04-94
		US 5394742 A	07-03-95

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

HOPF et al
International Application No

PCT/EP 97/02086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01M15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 28 131 A (ROBERT BOSCH GMBH) 12 March 1992 see page 4, line 12 - line 53; figure 1 see page 7, line 1 - line 3 ---	1
A	WO 92 09875 A (SIEMENS AG) 11 June 1992 see claim 1 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 1997

Date of mailing of the international search report

28.10.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mucs, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4028131 A	12-03-92	FR 2666378 A	06-03-92
		JP 4233432 A	21-08-92
		US 5144927 A	08-09-92

WO 9209875 A	11-06-92	DE 59102668 D	29-09-94
		EP 0560921 A	22-09-93
		JP 6503167 T	07-04-94
		US 5394742 A	07-03-95

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
DOCUMENT TRANSMITTED

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

03 March 1999 (03.03.99)

International application No.

PCT/EP97/02086

International filing date (day/month/year)

24 April 1997 (24.04.97)

Applicant

MANNESMANN VDO AG et al

The International Bureau transmits herewith the following documents and number thereof:

_____ copy of the English translation of the international preliminary examination report (Article 36(3)(a))

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

R. E. Stoffel

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

4 pi

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 3438 PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP97/02086	International filing date (day/month/year) 24 April 1997 (24.04.1997)	Priority date (day/month/year) 12 September 1996 (12.09.1996)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01M 15/00		
Applicant MANNESMANN VDO AG Kruppstrasse 105 D-60388 Frankfurt		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 29 January 1998 (29.01.1998)	Date of completion of this report 25 May 1998 (25.05.1998)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer Telephone No. 49-89-2399-0

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP97/02086

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-9, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-7, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/5-5/5, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Figure 1 in DE-A1-4 028 131 shows two working cycles of a four-cylinder engine with compression times V and expansion times E, as well as misfires in cylinder 3. The measurement values for these times are indicated in Figure 1e. In order to recognise misfires, differential expressions are used, such as those indicated by formulas A, B and C2 on page 4; that is, for example, $E4-V4$, $V4-E3$ and $V4-V3$.

It is from here that the invention proceeds, in that it "compares" the change in compression times with the change in expansion times (see formulas on page 9), that is, for example, $(V4-V3) - (E4-E3)$ or $(V4-V3)/(E4-E3)$. It is obviously not possible to derive such a comparison between differences from the prior art misfire recognition method on the basis of differences, since the cited document does not give any hint in this direction.

Consequently, Claims 1-7, including the only independent process Claim 1, are considered to meet the criteria of PCT Article 33(2-4).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Two successive compression times for a cylinder as per lines 3 and 4 of Claim 1 would be, for example, the times V1 in two successive working cycles. However, these do not appear at all in Figures 1-4. What does "at least" mean in line 3? How is change determined during three times? The comparison in line 6 should be more precisely specified (PCT Article 6). An addition is indicated as a comparison in the fifth line from below of page 2. Division? Why in particular?

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 27 MAY 1998

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 3438 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP97/02086	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/04/1997	Priority date (Tag/Monat/Jahr) 12/09/1996
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01M15/00		
Anmelder Mannesmann VDO AG et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- | | | |
|------|-------------------------------------|---|
| I | <input checked="" type="checkbox"/> | Grundlage des Berichts |
| II | <input type="checkbox"/> | Priorität |
| III | <input type="checkbox"/> | Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit |
| IV | <input type="checkbox"/> | Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung |
| V | <input checked="" type="checkbox"/> | Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung |
| VI | <input type="checkbox"/> | Bestimmte angeführte Unterlagen |
| VII | <input type="checkbox"/> | Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung |
| VIII | <input checked="" type="checkbox"/> | Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung |

Datum der Einreichung des Antrags 29/01/1998	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 25.05.98
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter Mielke, W Telefon (+49-89) 2399-2661 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-7 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Punkt V:

Figur 1 in der DE-A1-4028131 zeigt zwei Arbeitszyklen eines Vierzylindermotors mit Verdichtungszeiten V und Expansionszeiten E sowie Verbrennungsaussetzern im Zylinder 3. Die Meßwerte für diese Zeiten sind in Figur 1e aufgetragen. Zur Verbrennungsaussetzererkennung werden Differenzausdrücke benutzt, wie sie auf Seite 4 mit den Formeln A,B und C2 angegeben sind; also beispielsweise $E4-V4$, $V4-E3$ und $V4-V3$.

Hier setzt die Erfindung ein, indem sie einen 'Vergleich' der Änderung der Verdichtungszeiten mit der Änderung der Expansionszeiten durchführt. Siehe Formeln auf Seite 9. Also beispielsweise $(V4-V3) - (E4-E3)$ oder $(V4-V3) / (E4-E3)$. Ein derartiger Differenzenvergleich ist der bekannten Aussetzererkennung mit Differenzen offenbar nicht naheliegend entnehmbar, da in dieser Schrift keine weitergehenden Hinweise vorhanden sind.

Somit werden die Ansprüche 1-7 mit dem einzigen unabhängigen Verfahrensanspruch 1 als die Kriterien nach Artikel 33(2-4) PCT erfüllend angesehen.

Punkt VIII:

Zwei aufeinanderfolgende Verdichtungszeiten für einen Zylinder nach den Zeilen 3,4 im Anspruch 1 wären beispielsweise die Zeiten V1 in zwei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen. Diese sind aber in den Figuren 1-4 überhaupt nicht gezeichnet. Was bedeutet zumindest in Zeile 3? Wie erfolgt dann die Änderungsbestimmung bei drei Zeiten. Vergleich in Zeile 6 sollte genauer bestimmt werden. Artikel 6 PCT. In der fünften Zeile von unten auf Seite 2 ist als Vergleich eine Addition angegeben, Division? Warum insbesondere?

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

19 March 1998 (19.03.98)

International application No.:

PCT/EP97/02086

Applicant's or agent's file reference:

3438 PCT

International filing date:

24 April 1997 (24.04.97)

Priority date:

12 September 1996 (12.09.96)

Applicant:

HOPF, Thomas et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

29 January 1998 (29.01.98)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 3438 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 97/02086	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/04/1997	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/09/1996
Anmelder VDO ADOLF SCHINDLING AG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
Abb. Nr. 5
 - ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
 - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
 - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01M15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 28 131 A (ROBERT BOSCH GMBH) 12.März 1992 siehe Seite 4, Zeile 12 - Zeile 53; Abbildung 1 siehe Seite 7, Zeile 1 - Zeile 3 ---	1
A	WO 92 09875 A (SIEMENS AG) 11.Juni 1992 siehe Anspruch 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. 10. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mucs, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/02086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4028131 A	12-03-92	FR 2666378 A JP 4233432 A US 5144927 A	06-03-92 21-08-92 08-09-92
-----	-----	-----	-----
WO 9209875 A	11-06-92	DE 59102668 D EP 0560921 A JP 6503167 T US 5394742 A	29-09-94 22-09-93 07-04-94 07-03-95
-----	-----	-----	-----

30. März 1998

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

MANNESMANN VDO AG
Rechts- und Patentwesen
Sodener Strasse 9
D-65824 Schwalbach
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

19 March 1998 (19.03.98)

Applicant's or agent's file reference

3438 PCT

IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/EP97/02086

International filing date (day/month/year)

24 April 1997 (24.04.97)

Priority date (day/month/year)

12 September 1996 (12.09.96)

Applicant

MANNESMANN VDO AG et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
EP,JP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
None

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
19 March 1998 (19.03.98) under No. WO 98/11416

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38

IPEA/EP

PCT

KAPITEL II

ANTRAG AUF INTERNATIONALE VORLÄUFIGE PRÜFUNG

nach Artikel 31 des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens:
Der (die) Unterzeichneter(n) beantragt (beantragen), daß für die nachstehend bezeichnete internationale Anmeldung die internationale vorläufige Prüfung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens durchgeführt wird.

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

Bezeichnung der IPEA		Eingangsdatum des ANTRAGS	
Feld Nr. I KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG		Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 3438 PCT	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 97/02086	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24. April 1997 (24.04.97)	(Frühester) Prioritätstag (Tag/Monat/Jahr) 12. September 1996 (12.09.96)	
Bezeichnung der Erfindung Verfahren zum Bestimmen von Verbrennungsaussetzern			
Feld Nr. II ANMELDER			
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) Mannesmann VDO AG Kruppstraße 105 D-60388 Frankfurt Deutschland		Telefonnr.: 06196/87-2752	
		Telefaxnr.: 06196/87-3487	
		Fernschreibnr.: 4 072 441 vdo d	
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) HOPF, Thomas Felix-Lehmann-Weg 4 D-64625 Bensheim Deutschland			
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) STAUFENBERG, Ulrich Hauptstraße 16 D-56355 Diethardt Deutschland			
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
<input type="checkbox"/> Weitere Anmelder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.			

1401

Feld Nr. III ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFTDie folgende Person ist ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

- Und ☐ ist vom (von den) Anmelder(n) bereits früher bestellt worden und vertritt ihn (sie) auch für die internationale vorläufige Prüfung.
- ☐ wird hiermit bestellt; eine etwaige frühere Bestellung eines Anwalts/gemeinsamen Vertreters wird hiermit widerrufen.
- ☐ wird hiermit zusätzlich zu dem bereits früher bestellten Anwalt/gemeinsamen Vertreter, nur für das Verfahren vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde bestellt.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung
Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Mannesmann VDO AG
Rechts- und Patentwesen
Sodener Straße 9
D-65824 Schwalbach
Deutschland

Telefonnr.:
06196/87-2752Telefaxnr.:
06196/87-3487Fernschreibnr.:
4 072 441 vdo d

- ☒ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben wird.

Feld Nr. IV ERKLÄRUNG BETREFFEND ÄNDERUNGEN

Der Anmelder wünscht, daß die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde *

- i) ☒ die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung aufnimmt.
- ii) ☐ die Änderungen nach Artikel 34
☐ der Beschreibung (Änderungen liegen bei)
☐ der Ansprüche (Änderungen liegen bei)
☐ der Zeichnungen (Änderungen liegen bei)
berücksichtigt.
- iii) ☐ die beim Internationalen Büro eingereichten Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 berücksichtigt (Kopie liegt bei).
- iv) ☐ die Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 nicht berücksichtigt, sondern als überholt ansieht.
- v) ☐ den Beginn der internationalen vorläufigen Prüfung bis zum Ablauf von 20 Monaten ab dem Prioritätsdatum aufschiebt, sofern die Behörde nicht eine Kopie nach Artikel 19 vorgenommener Änderungen oder eine Erklärung des Anmelders erhält, daß er keine solchen Änderungen vornehmen will (Regel 69.1 d)). (Dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Frist nach Artikel 19 noch nicht abgelaufen ist.)

- * Wenn kein Kästchen angekreuzt wird, wird mit der internationalen vorläufigen Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung begonnen; wenn eine Kopie der Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 und/oder Änderungen der internationalen Anmeldung nach Artikel 34 bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde eingeht, bevor diese mit der Erstellung eines schriftlichen Bescheids oder des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts begonnen hat, wird jedoch die geänderte Fassung verwendet.

Feld Nr. V BENENNUNG VON STAATEN ALS AUSGEWÄHLTE STAATEN

- ☒ Der Anmelder benennt als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten (das heißt, alle Staaten, die bestimmt wurden und durch Kapitel II des PCT gebunden sind) ausgenommen

(Für die der Anmelder bestimmte Staaten zu benennen: von 1. bis 10. die Namen oder die zweibuchstaben Codes dieser Staaten auf den obersiehenden Zeilen anzugeben.)

Feld Nr. VI KONTROLLISTE

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung bei:

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen


			erhalten	nicht erhalten
1.	Änderungen nach Artikel 34			
	Beschreibung	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ansprüche	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zeichnungen	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Begleitschreiben zu den Änderungen nach Artikel 34	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Kopie der Änderungen nach Artikel 19	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Kopie einer Erklärung nach Artikel 19	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Sonstige (einzeln auflisten)	: Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dem Antrag liegen außerdem die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- | | |
|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> unterzeichnete gesonderte Vollmacht | 4. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung |
| 2. <input checked="" type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht | 5. <input checked="" type="checkbox"/> sonstige (einzeln auflisten): |
| 3. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen der Unterschrift | ! Verrechnungsscheck |
| | ! Schreiben wg. Namensänderung + HR-Auszug |

Feld Nr. VII UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, ANWALTS ODER GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet

Mannesmann VDO AG
Allgemeine Vollmacht 26393

 Klein

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

1.	Datum des tatsächlichen Eingangs des ANTRAGS:
2.	Geändertes Eingangsdatum des Antrags aufgrund von BERICHTIGUNGEN nach Regel 60.1.b):
3.	<input type="checkbox"/> Eingangsdatum des Antrags NACH Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, Punkt 4 und Punkt 5, unten, finden keine Anwendung. <input type="checkbox"/> Der Anmelder wurde entsprechend unterrichtet
4.	<input type="checkbox"/> Eingangsdatum des Antrags INNERHALB 19 Monate ab Prioritätsdatum wegen Fristverlängerung nach Regel 80.5.
5.	<input type="checkbox"/> Das Eingangsdatum des Antrags liegt nach Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, der verspätete Eingang ist aber nach Regel 82 ENTSCHULDIGT.

Von Internationalen Büro auszufüllen

Antrag vom IPEA erhalten am: